ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ÇALIŞMA DEFTERİ

KİMYA 11

Ünite

KİMYASAL TEPKİMELERDE HIZ

Konu

- TEPKİME HIZLARI
- TEPKİME HIZINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

OGM MATERYAL

https://ogmmateryal.eba.gov.tr

7. SAYI

ÖN SÖZ

Sevgili Öğrenciler,

Bu çalışma defterinde öğretim süreçleri içerisinde kazandığınız bilgi ve becerileri kullanmanıza olanak tanıyacak çeşitli düzeylerde ve yapılarda etkinlikler bulunmaktadır. Bu etkinliklerle hem okulda işlemiş olduğunuz konuları tekrar etme hem de akademik gelişiminizi izleme imkânı bulacaksınız. Bu amaçla hazırlanan çalışma defterinde yer alan etkinlikler, bilişsel alan basamaklarını içerecek şekilde yapılandırılmıştır.

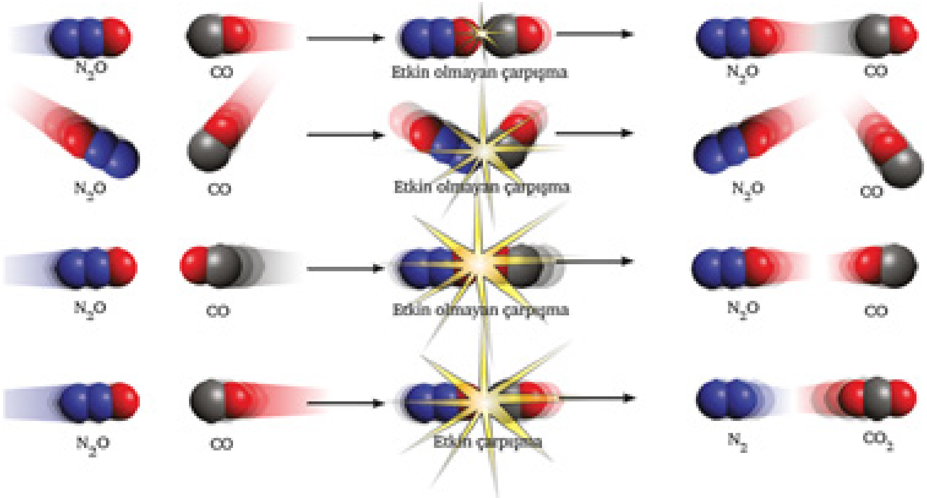
Çalışma defterinde boşluk doldurma, eşleştirme, çoktan seçmeli, açık uçlu, kısa cevaplı madde tipi etkinliklerinin yanı sıra bil-bul-çöz, kelime avı ve sudoku gibi içeriklerle keyifli vakit geçirmenizi sağlayan etkinlikler de yer almaktadır. Ayrıca "Hatırlıyor muyum?" bölümüyle akademik açıdan öz değerlendirmenizi yapabilecek ve eksik olduğunuz konuları karekodlar aracılığıyla tekrar etme fırsatı bulacaksınız.

Alanında yetkin uzmanlarca titizlikle hazırlanmış olan bu çalışma defteri ile akademik gelişiminize katkı sunmayı amaçlamaktayız. Bu çalışmanın eğitim hayatınızda olumlu yansımalarını görmek dileğiyle...

Hatırlıyor muyum?

Aşağıdaki bilgileri hatırlayıp hatırlamadığınızı ilgili bölüme işaretleyiniz. Puan durumunuza göre aşağıdaki karekodları okutarak konu eksiklerinizi tamamlayınız.

1



Bir tepkimenin gerçekleşebilmesi için tepkimeye giren kimyasal türlerin birbirleriyle çarpışması ve etkileşmesi gerekmektedir. Kimyasal türlerin çarpışmasını ve tepkime hızını açıklayan teori ***çarpışma teorisi***dir.
Çarpışma teorisine göre bir kimyasal tepkimenin hızı tepkimeye giren kimyasal türlerin çarpışma sayısıyla orantılıdır. Tepkimeye giren kimyasal türler ne kadar çok çarpışıyorsa tepkime o kadar hızlı gerçekleşir.
Yeterli kinetik enerjiye sahip olmayan kimyasal türler uygun geometri ile çarpışsa da ürün oluşturamaz. Yeterli kinetik enerjiye sahip kimyasal türler uygun geometri ile çarpıştıklarında ürün oluşturur. Ürün oluşabilmesi için uygun geometride ve yeterli kinetik enerjiye sahip taneciklerin çarpışması gerekir. Bu nedenle bütün çarpışmalar ürün oluşturmaz. Toplam çarpışma sayısına göre çok az çarpışma ürünle sonuçlanır. Kimyasal tepkimeye neden olan çarpışmalara ***etkili*** veya ***etkin çarpışma*** denir.

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

2

Kimyasal tepkimenin hızı etkin çarpışma sayısı ile doğru orantılıdır. Tepkimenin gerçekleşebilmesi için çarpışan taneciklerin sahip olmaları gereken minimum toplam kinetik enerjiye ***eşik enerjisi (aktifleşme enerjisi)*** denir (***Ea*** ile gösterilir). Bir tepkimenin aktifleşme enerjisi tepkimeye giren maddelerin türüne bağlıdır ve sıfırdan büyüktür.
Bir tepkimede yeterli kinetik enerjiye sahip türler çarpıştıklarında atomlar arasındaki bağlar kopar ya da zayıflar. Atomlar yeniden düzenlenirken yüksek enerjili kararsız atom grupları (ara ürün) oluşur. Bu şekildeki atom gruplarına ***aktifleşmiş kompleks*** denir.
Bir çarpışmanın tepkimeyle sonuçlanabilmesi için;

- Tepkimeye girenlerin uygun geometride ve aynı düzlemde çarpışmaları,
- Tepkimeye girenlerin yeterli kinetik enerjiye sahip olması,
- Aktifleşmiş kompleks ürünün oluşması gerekir.

Tepkimeye girenlerin ürünlere dönüşmesine ***ileri tepkime***, ürünlerin girenlere dönüşmesine ***geri tepkime*** denir. Her iki tepkime de aktifleşmiş kompleks üzerinden yürür.

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

3

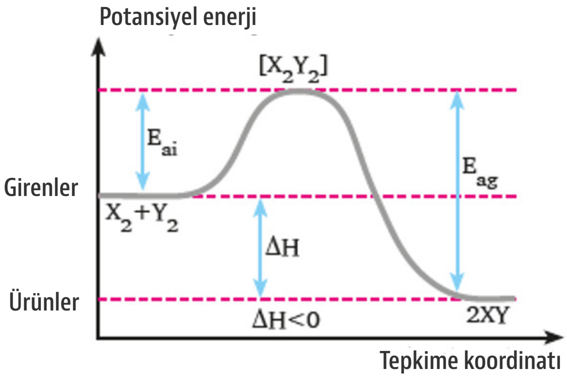
Tepkimeye girenlerin aktifleşmiş kompleks oluşturmaları için sahip olmaları gereken en düşük enerjiye ***ileri tepkimenin aktifleşme enerjisi (Eai)***, ürünlerin aktifleşmiş kompleks oluşturmalarını sağlayacak en düşük enerjiye ise ***geri tepkimenin aktifleşme enerjisi (Eag)*** denir. Reaksiyondaki net enerji değişimi (ΔE veya ΔH) aktivasyon enerjileri farkı ile hesaplanır.

$$\Delta E = \Delta H = Eai - Eag$$

Aktifleşme enerjileri hiçbir zaman negatif değer alamaz. Ancak Eai'den Eag çıkarıldığında elde edilen sonuç tepkime ekzotermikse negatif, endotermikse pozitif değer alır. Endotermik ve ekzotermik tepkimelerin potansiyel enerji tepkime koordinatı grafikleri de farklılık gösterir.

$X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2XY(g) + ısı$

Tepkimesinin potansiyel enerji tepkime koordinatı grafiği;



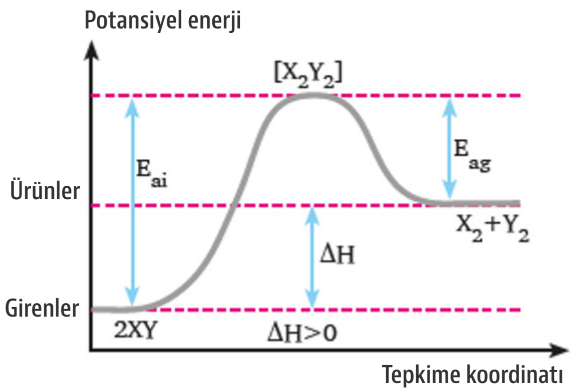
Tepkimeye girenlerin sahip olduğu potansiyel enerji ürünlerin sahip olduğu potansiyel enerjiden büyüktür. Girenlerin enerjisi ürünlerin enerjisine göre daha yüksek olduğu için tepkime dışarı enerji verir. Tepkime ekzotermiktir.

$$Eai - Eag = \Delta H < 0$$

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

4

$2XY(g) + ısı \rightarrow X_2(g) + Y_2(g)$ tepkimesinin potansiyel enerji tepkime koordinatı grafiği;



Tepkimeye girenlerin sahip olduğu potansiyel enerji, ürünlerin sahip olduğu potansiyel enerjiden küçüktür. Ürünlerin enerjisi girenlerin enerjisine göre daha yüksek olduğu için tepkime dışarıdan enerji alır. Tepkime endotermiktir.

$$Eai - Eag = \Delta H > 0$$

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

5

Günlük yaşamda hızları birbirinden farklı birçok kimyasal olay gerçekleşir. Bazı kimyasal tepkimeler o kadar hızlı gerçekleşir ki bu tepkimeler daha dikkat çekicidir. Bazı tepkimeler ise o kadar yavaş gerçekleşir ki kimyasal bir olay olduğunun farkına varmak güçtür. Fiziksel ve kimyasal olayların gerçekleşme hızı büyük farklılık gösterir. Yavaş gerçekleşen tepkimelere jeolojik olaylar, kömürün oluşumu, demirin paslanması ve gümüşün kararması örnek verilebilir.

Hatırlıyorum 2 Puan
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
Hatırlamıyorum 0 Puan

6

Bir tepkimenin hızını izleyebilmek için giren maddelerle ürünlerin birbirinden farklı olan renk, çökelti oluşumu, elektrik iletkenliği, basınç, hacim, sıcaklık gibi bazı özelliklerinden yararlanılır.

Renk Değişimi

$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$

Renksiz Sarı-Yeşil Renksiz

Çözünme-Çökelme

$NaCl(suda) + AgNO_3(suda) \rightarrow AgCl(k) + NaNO_3(suda)$

Beyaz çökelti

Elektrik İletkenliği Değişimi

$CO_2(g) + H_2O(s) \rightarrow H^+(suda) + HCO_3^-(suda)$ (İletkenlik artar.)

$Ag^+(suda) + Cl^-(suda) \rightarrow AgCl(k)$ (İletkenlik azalır.)

Basınç-Hacim Değişimi

$2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ Basınç artışı (V, T sabit) olur.

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ Basınç azalması (V, T sabit) olur.

$2H_2O_2(suda) \rightarrow 2H_2O(s) + O_2(g)$ Hacim artışı (P, T sabit) olur.

Isı Değişimi

$FeO(k) + CO(g) \rightarrow Fe(k) + CO_2(g) + ısı$

Bunların dışında tepkime hızını ölçmek için tepkimelerin daha başka özelliklerinden (pH değişimi vb.) de yararlanılabilir.

Hatırlıyorum 2 Puan
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
Hatırlamıyorum 0 Puan

7

Bir kimyasal tepkimede birim zamanda harcanan veya oluşan madde miktarının değişimine ***tepkime hızı*** denir. Tepkime hızı "T.H." , "r ", "V" ile gösterilebileceği gibi "Hız" şeklinde de ifade edilebilir.

Hız = (Giren veya ürün madde miktarındaki değişme)/(Zaman aralığı)

Madde miktarı = [mol, hacim, molar derişim, kütle...]

Zaman aralığı = [s, dk, saat, gün, yıl...]

Tepkimeye giren ve oluşan ürünlerin fiziksel durumuna göre madde miktarı, mol, hacim, atm cinsinden; süre de saniye, dakika, gün cinsinden alınabilir. Tepkime hızının hangi birim cinsinden hesaplanacağına dikkat etmek gerekir. Ayrıca bir tepkimede girenlerin harcanma hızı ile ürünlerin oluşma hızı birbirine eşit olmayabilir. Bu nedenle tepkime hızının hangi maddeye göre hesaplanacağı belirtilmelidir.

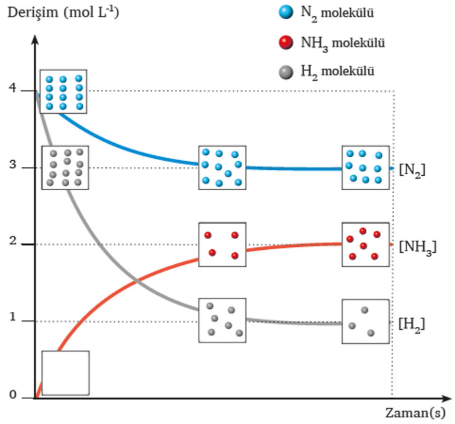
Hatırlıyorum 2 Puan
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
Hatırlamıyorum 0 Puan

8

Çarpışma teorisine göre etkin çarpışma sayısı arttıkça tepkime hızı artar. Tepkimeye girenlerin madde miktarı tepkime başladığında en yüksek seviyededir. Tepkime ilerledikçe girenler ürünlere dönüştüğü için ortamdaki tepkimeye giren madde miktarı azalır. Dolayısıyla etkin çarpışma sayısı da azalır. Bu nedenle kimyasal tepkimelerde tepkime ilerledikçe tepkime hızı azalır.

$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$

tepkimesindeki N_2, H_2 ve NH_3 derişimlerinin zamanla değişimi görülmektedir. NH_3 derişiminin sıfırdan başlayarak zamanla hızla arttığı, N_2 ve H_2 derişimlerinin ise zamanla hızla azaldığı görülür. Tepkime ilerledikçe derişimdeki değişiklik miktarı daha yavaş değişmektedir. Tepkimeye giren madde miktarı azaldıkça tepkime hızı azalır.



Hatırlıyorum 2 Puan ☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

9

Kimyasal tepkimelerde hız tepkime boyunca genellikle değişir, sabit kalmaz. Tepkimenin belirli bir andaki hızına ***anlık hız*** denir. Belirli bir kimyasal tepkimede birim zamanda harcanan ya da oluşan madde miktarındaki değişikliğe ise ***ortalama tepkime hızı*** denir.

Hatırlıyorum 2 Puan ☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

10

Kimyasal tepkimeler giren ve oluşan ürünlerin fiziksel hâllerine göre ***homojen*** ve ***heterojen*** olarak sınıflandırılabilir. Homojen faz tepkimelerinde tepkimede yer alan türlerin hepsi aynı fazdadır.

Homojen faz tepkimeleri;

$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

$CO(g) + 1/2\ O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

Heterojen faz tepkimelerinde farklı fazlarda kimyasal türler bulunur.

Heterojen faz tepkimeleri;

$CaCO_3(k) \rightarrow CaO(k) + CO_2(g)$

$Zn(k) + Cu^{2+}(suda) \rightarrow Zn^{2+}(suda) + Cu(k)$

$Fe(k) + 2HCl(suda) \rightarrow FeCl_2(suda) + H_2(g)$

Hatırlıyorum 2 Puan ☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

11

Kimyasal tepkimeler tek basamakta gerçekleşebileceği gibi art arda gerçekleşen birkaç basamakta da meydana gelebilir. Bir tepkimede tepkime hızının derişime bağlılığını gösteren matematiksel ifadeye ***hız denklemi*** ya da ***hız bağıntısı*** denir. Hız denklemi, her tepkime için deney sonuçlarından elde edilen ve tepkimeye etki eden faktörleri içinde barındıran matematiksel bağıntı olarak da ifade edilebilir.

$aA(g) + bB(g) \rightarrow cC(g) + dD(g)$

Tek basamakta gerçekleşen tepkimenin hız denkleminde, tepkimeye girenlerin molar derişimlerinin tepkime denklemindeki katsayıları üs olarak alınır. Hız denklemi hıza etki eden her maddenin derişiminin birbiri ile çarpılmasıyla elde edilir.

Hız = $k[A]^a[B]^b$ şeklinde yazılır.

Hız denklemindeki derişim terimlerinin üsleri yani a ve b'nin toplamına ***tepkimenin mertebesi (derecesi)*** denir. k hız sabitidir ve her tepkime için belli bir sıcaklıkta daima sabittir.

Tepkime hız denkleminde saf sıvı ve saf katılar yer almaz. Çünkü saf sıvı ve saf katıların miktarlarının değiştirilmesi derişimlerini değiştirmez. Tepkime hız denkleminde sadece gazlar ve sulu çözeltiler yer alır.

$2KClO_3(k) \rightarrow 2KCl(k) + 3O_2(g)$ Hız = k

$KCl(k) + H_2O(s) \rightarrow K^+(suda) + Cl^-(suda)$ Hız = k

Hız denklemi yukarıdaki gibi olan tepkimeler sıfırıncı derecedendir.

Tek basamakta gerçekleşen $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ tepkimesinin hız denklemi Hız = $k[N_2][H_2]^3$ şeklindedir ve 4. dereceden bir tepkimedir (N_2'a göre 1, H_2'e göre 3. dereceden).

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

12

Bazı tepkimeler birden fazla basamakta gerçekleşebilir. Tepkimenin meydana geldiği basamaklar zincirine ***tepkime mekanizması*** denir. Tepkime mekanizması, bir tepkimenin nasıl ilerlediği konusunda sadece bir tahmindir. Bu tahmin deneysel sonuçlarla tutarlı olmalıdır. Mekanizmalı tepkimelerde hız denklemi en yavaş adıma göre yazılır. Tepkimede ara basamakta oluşarak sonraki basamakların herhangi birinde harcanan maddeye ***ara ürün*** denir.

$H_2(g) + 2ICl(g) \rightarrow I_2(g) + 2HCl(g)$ tepkimesi tek basamakta gerçekleşseydi hız denkleminin ;

Hız = $k[H_2][ICl]^2$ şeklinde olması gerekirdi. Fakat deneysel olarak elde edilen hız denklemi

Hız = $k[H_2][ICl]$ şeklindedir. Bu durum tepkimenin mekanizması olduğu gösterir.

Hidrojenin iyot monoklorürle tepkimesinin tepkime basamakları aşağıdaki gibidir.

I. basamak: $H_2(g) + ICl(g) \rightarrow HI(g) + HCl(g)$ (yavaş)

II. basamak: $HI(g) + ICl(g) \rightarrow I_2(g) + HCl(g)$ (hızlı)

Net tepkime: $H_2(g) + 2ICl(g) \rightarrow I_2(g) + 2HCl(g)$

Mekanizmalı tepkimelerde hız denklemi yavaş basamağa göre yazılır.

$H_2(g) + 2ICl(g) \rightarrow I_2(g) + 2HCl(g)$ tepkimesinin hız denklemi:

Hız = $k[H_2][ICl]$ şeklinde olacaktır.

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

13

Bir tepkimenin derişiminin tepkime hızına etkisini gösteren deney sonuçlarından yararlanarak da tepkime hızı bulunabilir.

$$2NO(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$$

tepkimesine ait tepkimeye giren maddelerin derişimlerinin değişiminin hıza etkisini gösteren deney sonuçları tabloda verilmiştir.

Deney Numarası	Başlangıç Derişimi (M)		Ortalama Tepkime Hızı (M/s)
	[NO]	$[H_2]$	
I	0,1	0,1	2×10^{-6}
II	0,1	0,2	4×10^{-6}
III	0,2	0,1	8×10^{-6}

I ve II. deney sonuçları karşılaştırıldığında NO derişimi sabitken H_2 derişimi 2 kat artırıldığında hızın 2 katına çıktığı görülür. Bu durum H_2 derişiminin hızla doğru orantılı olduğunu gösterir.

I ve II. deneyde [NO] sabit $[H_2]$ değişkendir. Hız α $[H_2]$

I ve III. deney sonuçları karşılaştırıldığında H_2 derişimi sabitken NO derişiminin 2 katına çıkması tepkime hızını 4 kat artırmıştır. NO derişimi de hıza karesi kadar etki etmektedir. Hız α $[NO]^2$

I ve III. deneyde $[H_2]$ sabit [NO] değişkendir.

Hız α $[H_2]$
Hız α $[NO]^2$

Hız = k. $[H_2]$. $[NO]^2$

Hatırlıyorum 2 Puan ☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

14

Tepkime hızına etki eden faktörler:

1. Madde cinsi
2. Derişim
3. Sıcaklık
4. Katalizör
5. Temas yüzeyi

Hatırlıyorum 2 Puan ☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

15

Tepkimeye giren maddenin cinsi tepkime hızına etki eden en önemli faktörlerden biridir. Kimyasal bir tepkimenin hızına tepkimeye giren kimyasal türlerin cinsi, fiziksel hâlleri, kopan ve oluşan bağların sayısı etki eder.

Aktif olan metal ve ametaller, diğer metal ve ametallere göre daha hızlı tepkime verir.

Moleküller arasında gerçekleşen tepkimelerde, moleküller arası etkileşimleri fazla olanların tepkimesi daha yavaş gerçekleşir. Bir tepkimede kopan ve oluşan bağ sayısı fazla ise tepkime yavaş gerçekleşir.

İyonik bağlı bileşikler arasında gerçekleşen tepkimelerde sulu çözeltilerin tepkimesi katı hâldeki türlerden daha hızlı gerçekleşir. Bunun nedeni katı halde iyonik bağı meydana getiren tanecikler arasındaki etkileşimlerin kırılmasının daha zor olmasıdır.

Zıt yüklü iyonlar arasında gerçekleşen tepkimeler hızlı gerçekleşen tepkimelerdir. Çünkü bu tepkimelerde zıt yüklü iyonlar birbirini çekeceğinden uygun geometri ile çarpışan tanecik sayısı dolayısıyla etkin çarpışma sayısı fazladır.

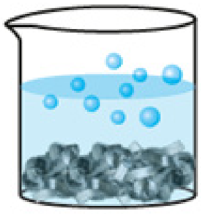
Zıt yüklü iyonlar arasında gerçekleşen tepkimeler moleküller arasında gerçekleşen tepkimelerden daha hızlı ilerleme eğilimindedir.

Zıt yüklü iyon sayısı fazla olan tepkimeler daha yavaş gerçekleşir.

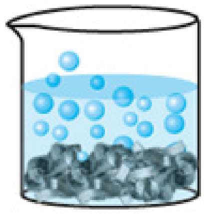
Hatırlıyorum 2 Puan ☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

16

Derişimin Tepkime Hızına Etkisi: Tepkime hızı etkin çarpışma sayısına bağlıdır. Etkin çarpışma sayısını artıran faktörler tepkime hızını da artıracaktır. Etkin çarpışma sayısını artıran faktörlerden biri de tepkimeye giren maddelerin derişimidir. 1 M'lık HCl çözeltisi ile 2 M'lık HCl çözeltisinin 2,00 g Mg ile verdiği tepkime karşılaştırıldığında 2 M'lık HCl çözeltisinin daha hızlı tepkime verdiği görülür. II. kaptaki tepkime I. kaptaki tepkimeden daha hızlı gerçekleşir çünkü derişim arttıkça tepkime hızı da artar.



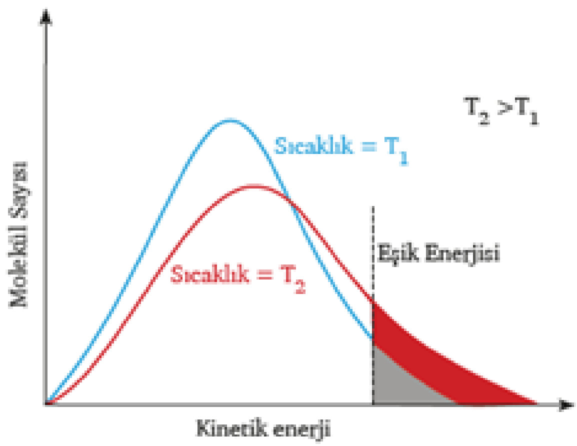
1 M HCl
2,00 g Mg



2 M HCl
2,00 g Mg

Hatırlıyorum 2 Puan	
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	
Hatırlamıyorum 0 Puan	

17



Sıcaklık, arttıkça kimyasal türlerin kinetik enerjisi dolayısıyla etkin çarpışma sayısı ve eşik enerjisini aşan tanecik sayısı artar. Bu çarpışmalar sırasında tepkimeye girenler aktifleşmiş kompleks üzerinden ürünlere dönüşür. Girenler yeterli enerjiye sahip değilse ürüne dönüşümü mümkün olmaz.

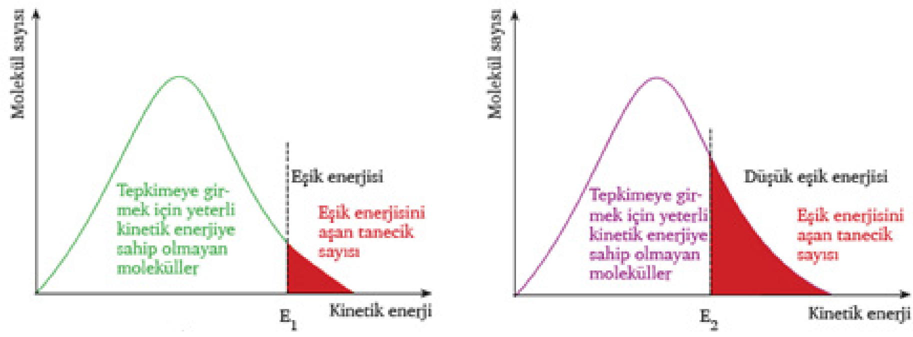
Sıcaklığı artırmak aktifleşmiş kompleks oluşturabilecek tanecik sayısını da artırır. Eşik enerjisi değişmezken eşik enerjisini aşan tanecik sayısı artar. Böylece tepkime hızı artar. Sıcaklık artışının tepkime üzerinde iki etkisi vardır:

- Sıcaklık arttıkça taneciklerin kinetik enerjisi ve ortalama kinetik enerji artar.
- Aktifleşmiş kompleks oluşturabilecek taneciklerin sayısı artar. Sıcaklık artışı eşik enerjisinin değerini ve tepkimenin izlediği yolu, tepkime mekanizmasını değiştirmez.

Hatırlıyorum 2 Puan	
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	
Hatırlamıyorum 0 Puan	

18

Bir tepkimede girenlerden ürünlere alternatif bir yol oluşturarak tepkime mekanizmasını değiştiren maddelere ***katalizör***, tepkimeyi hızlandıran maddelere ise ***pozitif katalizör*** denir. Katalizörler tepkime sonunda değişikliğe uğramadan tepkimeden ayrılır. Pozitif katalizör, tepkimenin aktivasyon enerjisini düşürür. Böylece farklı bir mekanizma üzerinden yürümesini sağlar. Katalizör, tepkime hızını artırırken tepkime sonunda oluşan ürünlerin bileşimini ve verimini değiştirmez.



a) b)

Katalizör, tepkimenin aktivasyon enerjisini düşürerek eşik enerjisini aşan tanecik sayısının artmasını sağlamıştır. Katalizör aktivasyon enerjisinin değerini düşürdüğünde ileri ve geri aktivasyon enerjisinin değeri aynı miktarda azalır. Bu durumda tepkime entalpisi değişmez. Katalizör tepkime sonunda değişikliğe uğramadan tepkimeden ayrıldığı için net tepkime denkleminde yer almaz. Tepkimeye giren katalizör, tepkimeye girenlerle aynı fazda ise homojen katalizör, farklı fazda ise heterojen katalizör olarak sınıflandırılır.

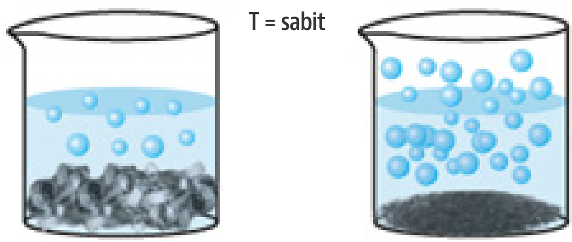
Hatırlıyorum 2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan

Hatırlamıyorum 0 Puan

19

Tepkimeye giren taneciklerin ***temas yüzeyi*** arttıkça tanecikler arasındaki çarpışma sayısı artacağı için tepkime hızı da artar. II. kaptaki tepkime I. kaptaki tepkimeye göre daha hızlı gerçekleşir.



1 M HCl
2,00 g Mg şerit

1 M HCl
2,00 g Mg toz

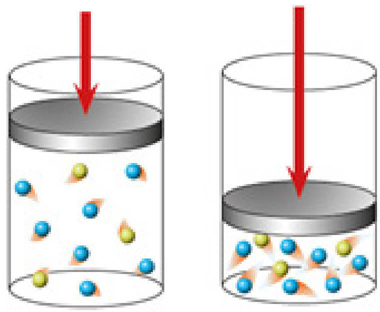
Hatırlıyorum 2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan

Hatırlamıyorum 0 Puan

20

Maddenin cinsi, derişim, sıcaklık, katalizör, temas yüzeyi gibi tepkime hızına doğrudan etki eden faktörler dışında gaz hâlindeki maddelerin basınç ve hacmini değiştirmek derişimi değiştireceği için tepkime hızını da değiştirir. Örneğin gaz hâlindeki bir tepkimede basınç artırıldığında hacim küçülür, birim zamandaki çarpışma sayısı arttığı için tepkime hızı da artar.



Hatırlıyorum 2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan

Hatırlamıyorum 0 Puan

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

PUAN	PUAN	PUAN	TOPLAM PUANINIZ
00-25	26-31	32-40	
KONUYU TEKRAR ETMELİSİNİZ	ÇALIŞMALISINIZ	ÇOK İYİ	

1-5. arası maddeler için karekodu okutun

6-10. arası maddeler için karekodu okutun

11- 16. arası maddeler için karekodu okutun

17- 20. arası maddeler için karekodu okutun

Eşleştirme

Verilen kavramları aşağıdaki kutucuklar içindeki açıklamalarıyla eşleştirip, kavramın başındaki harfleri kutucuğun yanındaki yuvarlağın içine yazınız.

1	Katalizörün fiziksel halinin girenler ile aynı olması durumu.	◯
2	Tepkime sırasında harcanmaz ama hızı etkiler.	◯
3	Tepkimenin meydana geldiği basmaklar zinciridir.	◯
4	Yüksek enerjili kararsız ara üründür.	◯
5	Tepkime hızının derişime bağlı matematiksel ifadesidir.	◯
6	Belirli bir kimyasal tepkimede birim zamanda harcanan ya da oluşan madde miktarındaki değişikliğe denir.	◯
7	Tepkimeye girenlerin ürünlere dönüşmesidir.	◯
8	Kimyasal tepkimeye neden olan çarpışmadır.	◯
9	Tepkimenin belirli bir andaki hız değerinin adıdır.	◯
10	Tepkimeye girenlerin sahip olması gereken minimum enerjidir.	◯

Anlık hız	A
Ortalama hız	B
Hız denklemi	C
Etkin çarpışma	Ç
Eşik enerjisi	D
Tepkime mekanizması	E
Homojen katalizör	F
İleri tepkime	G
Aktifleşmiş kompleks	H
Katalizör	I

Aşağıda karışık olarak verilen kavramları metinde uygun olan boşluklara yerleştiriniz.

Heterojen tepkime	Hız sabiti	Ara ürün
Tepkime mekanizması	Aktifleşmiş kompleks	Zıt yüklü iyonlar
Katalizör	Derişim	Tepkime hızı
Ana ürün	Tepkime derecesi	Homojen tepkime
Temas yüzeyi	Aktivasyon enerjisi	Hız ifadesi

1. Tepkime sırasında oluşan yüksek enerjili kararsız ara ürün .... olarak ifade edilir.
2. Tepkimede harcanmadığı halde hızı değiştirebilen kimyasallara .... adı verilmektedir.
3. Birim zamanda madde miktarında meydana gelen değişim .... şeklinde adlandırılır.
4. Tepkimeye giren maddelerin tamamı aynı fiziksel faza sahip değilse .... olarak adlandırılır.
5. Hız bağıntısında derişim üslerinin toplamına .... adı verilmektedir.
6. Sıralı şekilde gerçekleşen kimyasal değişimler .... şeklinde adlandırılır.
7. Tepkime sırasında oluşup tekrar harcanan madde .... olarak belirtilir.
8. Tepkime hızını maddenin cinsi, ..., sıcaklık, katalizör ve .... değiştirmektedir.
9. Tepkimeler içinden en hızlı olanı .... arasında gerçekleşen tepkimelerdir.
10. Katalizör, ... ve .... değerlerini değiştirerek tepkime hızının değiştirir..

Aşağıda yer alan çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1. Bir kimyasal tepkimenin gerçekleşme şartı ile ilgili,

I. Tepkimeye giren maddelerin tüm çarpışmaları tepkime ile sonuçlanır.

II. Tepkime ile sonuçlanan çarpışmalara esnek çarpışma denir.

III. Uygun geometri ve yeterli kinetik enerjide gerçekleşen tüm çarpışmalar etkin çarpışmadır.

verilen yargılardan hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

2. Bir çarpışmanın etkin çarpışma olması için,

I. Uygun geometri

II. Yeterli hız

III. Yeterli enerji

özelliklerinden hangilerine sahip olması gerekir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

3. Bir tepkimenin aktifleşme enerjisi,

I. Sıcaklık

II. Katalizör

III. Temas yüzeyi

özelliklerinden hangilerine bağlı olarak değişir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

4. $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

Tepkimesine göre 2 litrelik kapta 30 saniyede 6 mol CH_4 gazı harcandığına göre H_2O buharının ortalama oluşma hızı kaç mol/L.s dir?

A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,5

5.

$$\text{Tepkime Hızı} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta[X]}{\Delta t} = -\frac{1}{3}\frac{\Delta[Y]}{\Delta t} = +\frac{1}{2}\frac{\Delta[Z]}{\Delta t}$$

Tepkime hızının maddelere bağlı olarak bağıntısı yukarıdaki gibi olan tepkime aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $2X + 3Y \longrightarrow 2Z$

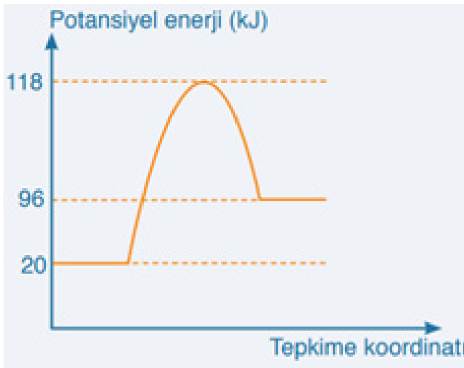
B) $2X \longrightarrow 3Y + 2Z$

C) $2Z \longrightarrow 2X + 3Y$

D) $3X + 2Y \longrightarrow 3Z$

E) $X + Y \longrightarrow Z$

6.



$2X(g) \rightarrow 2Y(g) + Z(g)$ tepkimesinin potansiyel enerji- tepkime koordinatı diyagramı yukarıda verilmiştir.

Buna göre tepkime için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) İleri yönde aktivasyon enerjisi 118 kJ'dür.

B) Ürünlerin potansiyel enerjisi 20 kJ'dür.

C) Tepkime entalpisi 76 kJ'dür.

D) Düşük sıcaklıkta ürünler daha kararlıdır.

E) Tepkimenin gerçekleştiği ortamın sıcaklığı artar.

7. $K + H_2O \rightarrow KOH + 1/2H_2$

Tepkimesinin ileri aktifleşme enerjisi 560 kJ ve H_2O ve KOH'ın molar oluşma entalpileri sırasıyla -272 kJ ve +200 kJ'dür.

Buna göre geri yöndeki tepkimenin aktifleşme enerjisi kaç kJ'dür?

A) -88 B) 88 C) 472 D) -472 E) 1032

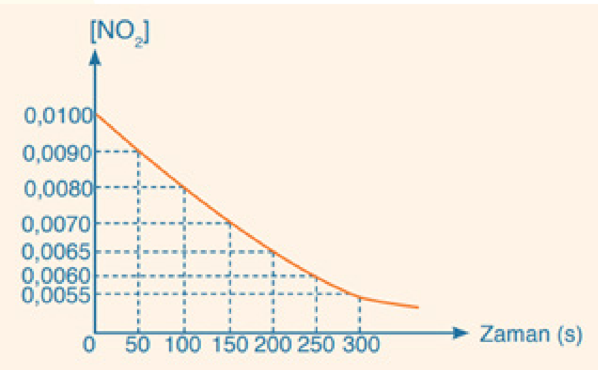
8. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

Tepkimesinde N_2 gazının derişimi 100 saniyede 0,8 M'dan 0,4 M'a düşüyor.

Buna göre H_2 gazının ortalama harcanma hızını kaç M/s dir?

A) 1.10^{-3} B) 8.10^{-3} C) $1,2.10^{-3}$ D) 4.10^{-2} E) $1,2.10^{-2}$

9.



Yukarıda, $NO_2(g) \rightarrow NO(g) + 1/2O_2(g)$ tepkimesinde NO_2 derişiminin zamanla değişimi verilmiştir.

Buna göre 50-150 saniye arasında NO_2 gazının ortalama harcanma hızı kaç M/s'dir?

A) $1/3 .10^{-4}$ B) 2.10^{-5} C) 3.10^{-5} D) 4.10^{-5} E) 7.10^{-3}

10. A ve B maddeleri arasında tek kademede gerçekleştiği bilinen tepkime ile ilgili deneyler aşağıdaki gibidir.

Deneyler	Başlangıç Derişimleri (M)		Tepkimenin Başlangıç Hızı (M/s)
	[A]	[B]	
1	0,2	0,2	24.10^{-5}
2	0,1	0,2	6.10^{-5}
3	0,1	0,6	18.10^{-5}

Buna göre,

I. Tepkime A'ya göre 2. derecedendir.

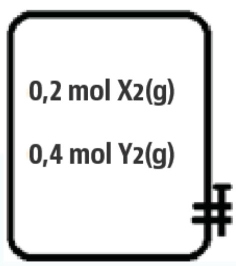
II. Tepkimenin hız ifadesi $k[A]^2[B]$]'dir.

III. Tepkime hız sabitinin birimi $L^2.mol^{-2}.s^{-1}$ dir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

11.



V = 2 L

Yanda verilen kapta,

$X_2(g) + 2Y_2(g) \rightarrow 2XY_2(g)$

tepkimesi tek kademede gerçekleşmektedir.

Tepkimenin, hız sabiti 0,4 $L^2.mol^{-2}.s^{-1}$ olduğuna göre başlangıç hızı kaç $mol.L^{-1}.s^{-1}$ dir?

A) $3,2.10^{-3}$ B) 8.10^{-4} C) $3,2.10^{-4}$ D) $1,6.10^{-3}$ E) $1,6.10^{-4}$

12. $NO_2(g) + CO(g) \rightarrow NO(g) + CO_2(g)$

Tepkimesi için sabit sıcaklıkta yapılan deney sonuçları aşağıda verilmiştir.

Deneyler	Başlangıç Derişimleri (M)		Tepkimenin Başlangıç Hızı (M/s)
	$[NO_2]$	[CO]	
1	0,1	0,1	7.10^{-4}
2	0,1	0,2	7.10^{-3}
3	0,2	0,4	$2,8.10^{-3}$

Verilen deney sonuçlarına göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Tepkimenin hız ifadesi $k.[NO_2]^2$ dir.

B) k hız sabitinin birimini $L.mol^{-1}.s^{-1}$ dir.

C) Tepkimenin NO_2'ye göre derecesi 2, CO'e göre derecesi sıfırdır.

D) Tepkime tek basamaklı olarak gerçekleşmektedir.

E) Tepkime kabının hacmi yarıya indirilirse tepkime hızı 4 katına çıkar.

13. $H_2(g) + 2ICl(g) \rightarrow 2HCl(g) + I_2(g)$ tepkimesinin mekanizması

I. $H_2(g) + ICl(g) \rightarrow HI(g) + HCl(g)$ (yavaş)

II. $HI(g) + ICl(g) \rightarrow HCl(g) + I_2(g)$ (hızlı) şeklindedir.

Buna göre,

I. Hız ifadesi = $k[H_2][ICl]^2$ şeklindedir.

II. HI gazı ara üründür.

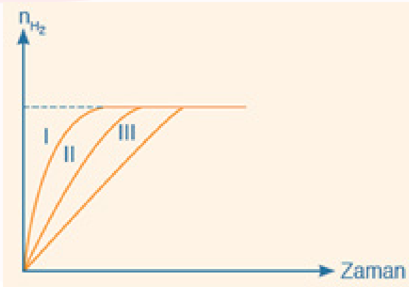
III. Aktifleşme enerjileri arasında II > I ilişkisi vardır.

verilen yargılardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

14. $Fe(k) + 2HCl(suda) \rightarrow FeCl_2(g) + H_2(g)$

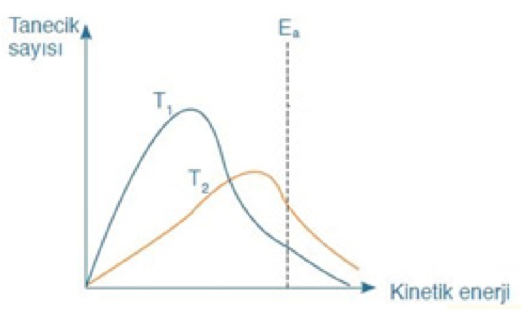
Tepkimesinde aynı miktar farklı boyutlarda demir metali, eşit derişimli ve eşit hacimli HCl ile ayrı ayrı tepkimeye sokuluyor. Aynı şartlarda demir metalinden farklı büyüklükler kullanılarak gerçekleşen tepkimede zamanla açığa çıkan hidrojen gazı miktarı grafiği aşağıda verilmiştir.



Grafikte verilen I, II ve III eğrilerinin ortaya çıkmasına sebep olan demir metallerinin tanecik boyutlarını büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) I, II, III B) I, III, II C) II, I, III D) III, II, I E) III, I II

15.



Yukarıda Tanecik sayısı – Kinetik enerji dağılım grafiği verilen tepkime ile ilgili,

I. T_1 ve T_2 sıcaklıklarında tepkimenin aktifleşme enerjisi farklıdır.

II. Tepkime hızı T_1 sıcaklığında daha fazladır.

III. Sıcaklıkları arasında $T_2 > T_1$ ilişkisi vardır.

verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

16. Aşağıda bazı tepkimeler ve bu tepkimelerin hızının belirlenmesinde kullanılabilecek bazı özellikler verilmiştir.

Buna göre aşağıda verilenlerden hangisinin hızını belirlemede kullanılabilecek özellik yanlış verilmiştir?

	Tepkimeler	Hızı Belirlemede Kullanılabilecek Özellik
A	$C_2H_4(g) + Br_2(s) \rightarrow C_2H_4Br_2(s)$ Renksiz Renkli Renksiz	Renk değişimi
B	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ (V, T sabit)	Basınç değişimi
C	$AgNO_3(suda) + NaCl(suda) \rightarrow AgCl(k) + NaNO_3(suda)$	Çökelti oluşumu
D	$CuCl_2(suda) + Zn(k) \rightarrow Cu(k) + ZnCl_2(suda)$	İletkenlik değişimi
E	$HCl(suda) + NaOH(suda) \rightarrow NaCl(suda) + H_2O(s)$	pH değişimi

17.

	Tepkime Denklemi	Hız İfadesi
A	$CaCO_3 (k) \rightarrow CaO(k) + CO_2 (g)$	$r = k$
B	$C(k) + O_2 (g) \rightarrow CO_2 (g)$	$r = k[C].[O_2]$
C	$H_2 (g) + Cl_2 (g) \rightarrow 2HCl(g)$	$r = k[H_2].[Cl_2]$
D	$N_2 (g) + 3H_2 (g) \rightarrow 2NH_3 (g)$	$r = k[N_2].[H_2]^3$
E	$Zn(k) + 2HCl(suda) \rightarrow ZnCl_2 (suda) + H_2 (g)$	$r = k[HCl]^2$

Yukarıda verilen tek kademeli tepkimelerden hangisinin hız ifadesi yanlış verilmiştir?

A) I B) II C) III D) IV E) V

1. PCl_5'in bozulma tepkimesi

$PCl_5(g) \rightarrow PCl_3(g) + Cl_2(g)$ şeklinde gerçekleşir. Sabit sıcaklık altında PCl_5'ün derişiminin zamana karşı değişimi aşağıda verilmiştir.

Zaman (s)	$[PCl_5]$
0	0,1
100	0,0971
200	0,0944
300	0,0912
400	0,0880
500	0,0875

Buna göre PCl_5'ün 0-500 saniye zaman aralığındaki ortalama bozulma hızı kaç M/s'dir?

2. **TEPKİME HIZI**

Tepkimeye giren maddelerin derişimi arttırılınca birim hacimdeki molekül sayısı artar. Böylece tepkimeye giren taneciklerin çarpışma sayısı artarak aktifleşmiş kompleks oluşturan tanecik sayısı artar. Aktifleşme enerjisi değişmezken aktifleşme enerjisini aşabilen tanecik sayısı arttığı için tepkime hızı artar.

Sıcaklık artışı hem endotermik hem de ekzotermik olan tüm tepkimelerin hızını arttırır. Sıcaklığın artması ile aktifleşmiş kompleks sayısı artar fakat aktivasyon enerjisi değişmez. Sıcaklık, tepkimelerin hız sabitinin artmasına neden olur.

Tepkime hız ifadesinde üst sayıların toplamı tepkime derecesine eşittir.

$3A(g) + 2C(g) \rightarrow 2D(g)$ tepkimesi için yapılan deney sonuçları aşağıda verilmiştir.

Deney No	Sıcaklık (K)	Başlangıç Derişimleri (M)		Tepkimenin Başlangıç Hızı (M/s)
		[A]	[B]	
1	T	0,2	0,1	6.10^{-2}
2	T	0,2	0,2	12.10^{-2}
3	T	0,4	0,1	24.10^{-2}
4	2T	0,2	0,1	8.10^{-2}

Yukarıdaki tabloda verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

A. Tepkime hız ifadesini yazınız.

B. T sıcaklığında tepkime hız sabiti değerini hesaplayınız.

C. Tepkime derecesini bulunuz.

Ç. 2T sıcaklığında tepkime hız sabiti değerini bulunuz.

3. Sabit sıcaklıkta gerçekleşen bir tepkimenin mekanizması aşağıda verilmiştir.

I.	$F_2(g) \rightarrow 2F(g)$	(hızlı)
II.	$F(g) + CHF_3(g) \rightarrow HF(g) + CF_3(g)$	(yavaş)
III.	$CF_3(g) + F(g) \rightarrow CF_4(g)$	(hızlı)

Buna göre

A. Net tepkime denklemini yazınız.

....
....
....
....
....
....

B. Hız ifadesini yazınız

....
....
....
....
....
....

C) Tepkimenin derecesi kaçtır?

....
....
....
....
....
....

Ç. Tepkimenin moleküleritesi kaçtır?

....
....
....
....
....

D. Ara ürünü yazınız.

....
....
....
....
....

4. I. $Ca^{2+}(suda) + SO_4^{2-}(suda) \rightarrow CaSO_4(suda)$

II. $C_6H_6(g) + 15/2O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 3H_2O(g)$

III. $Fe^{2+}(suda) + Cu^{+}(suda) \rightarrow Fe^{3+}(suda) + Cu(k)$

IV. $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

Yukarıdaki tepkimelerin

A. Aynı koşullarda hızlarını karşılaştırınız.

B. Hızlarının farklı olmasının nedenini etkin çarpışma, aktivasyon enerjisi ve bağ sayısı üzerinden açıklayınız.

ÇARPTIM KAÇAMADIM!

Yönerge: ***Aşağıdaki metni okuyarak soruları cevaplayınız.***

Yüksek hızla hareket eden otomobiller çarpıştığında hurda yığınına dönebilir. Daha yavaş, düşük hızlı bir çarpışma ise sadece çizilmeye veya küçük bir göçüğe neden olabilir. Yani tüm çarpışmalar yıkıcı değildir.

Kimyasal tepkimelerin de gerçekleşebilmesi için tepkimeye giren kimyasal türlerin birbirleriyle etkin çarpışma yapması gerekmektedir. Kimyasal türlerin çarpışmasını ve tepkime hızını açıklayan teori çarpışma teorisidir. Çarpışma teorisine göre bir kimyasal tepkimenin hızı tepkimeye giren kimyasal türlerin çarpışma sayısıyla orantılıdır. Tepkimeye giren kimyasal türler ne kadar çok çarpışıyorsa tepkime o kadar hızlı gerçekleşir. Yeterli kinetik enerjiye sahip olmayan kimyasal türler uygun geometri ile çarpışsa da ürün oluşturamaz.

A. N_2 ve H_2 moleküllerinden NH_3 molekülünü oluşturmak için gerekli şartları çarpışma teorisini kullanarak açıklayınız.

....
....
....
....
....
....
....
....

B. Bütün kimyasal tepkimeler için aktivasyon enerjisine ihtiyaç var mıdır? Açıklayınız.

....
....
....
....
....
....
....
....

C) H_2 ve O_2 moleküllerinin tepkimesi sonucunda;

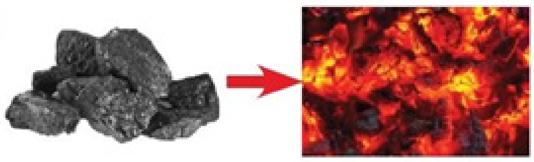
a) H_2O oluşuyorsa nasıl bir çarpışma gerçekleşmiştir? Yorumlayınız.

....
....
....
....
....
....
....

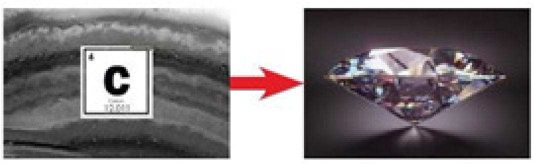
b) H_2O oluşmuyorsa nasıl bir çarpışma gerçekleşmiştir? Yorumlayınız.

Ç. Aşağıdaki görsellerde gerçekleşen olayları yazınız. Hızlarını karşılaştırınız. Tepkime hızları arasındaki farkların nedenlerini açıklayınız.

a) 

b) 

c) 

ç) 

D) Kimyasal tepkimenin hızı tepkimeye giren kimyasal türlerin çarpışma sayısıyla orantılıdır. Yapılan işe bağlı olarak çalışma sırasında tepkime hızından kaynaklı risk içeren ve iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlikeli sınıfa giren meslekleri araştırınız.

Risk oluşturan durumlara sebep olan tepkimeleri yazınız.

HIZLI MI? YAVAŞ MI?

1. Yönerge: ***Aşağıdaki bilgilerden faydalanarak soruları cevaplayınız.***

Bir kimyasal tepkimede birim zamanda harcanan veya oluşan madde miktarının değişimine tepkime hızı denir. Çarpışma teorisine göre etkin çarpışma sayısı arttıkça tepkime hızı artar. Tepkime ilerledikçe girenler ürünlere dönüştüğü için ortamdaki tepkimeye giren madde miktarı azalır. Bu nedenle tepkime ilerledikçe tepkime hızı azalır. Bir tepkimenin hızını izleyebilmek için giren maddelerle ürünlerin birbirinden farklı olan renk, çökelti oluşumu, elektrik iletkenliği, basınç, hacim, sıcaklık gibi bazı özelliklerinden yararlanılır.

A. Aşağıdaki tabloda tepkime denklemleri verilmiştir. Bu tepkimelerin hızlarını ölçmek için uygun bir yöntem ile sistemdeki değişimleri verilen boşluklara yazınız.

TEPKİME DENKLEMİ	YÖNTEM	SİSTEMDEKİ DEĞİŞİMLER
$KClO_3(k) \rightarrow KCl(k) + 3/2O_2(g)$		
$BaCl_2(suda) + Na_2SO_4(suda) \rightarrow BaSO_4(k) + 2NaCl(suda)$		
$2H_2O(s) + 2SO_2(g) \rightarrow 2H_2S(g) + 3O_2(g)$		
$C_2H_2(g) + 2Br_2(s) \rightarrow C_2H_2Br_4(g)$ renksiz kırmızı renksiz		

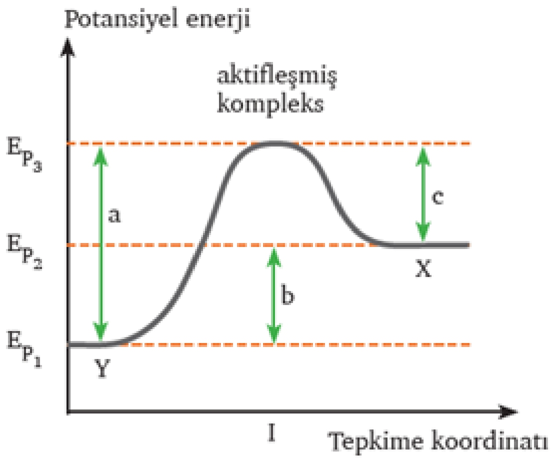
B. Günlük hayatta hızlı ya da yavaş gerçekleşen tepkimeler sonucunda oluşan olaylar bulunmaktadır. Bu olaylara dörder tane örnek veriniz.

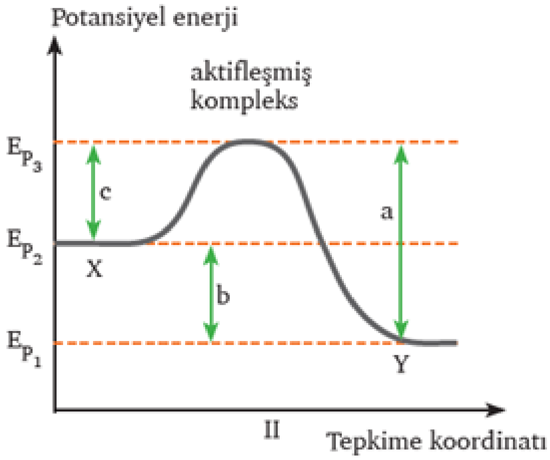
SIRA NO	HIZLI OLAYLAR	YAVAŞ OLAYLAR
1		
2		
3		
4		

C. A + 3B → 2C tepkimesi için aşağıdaki bilgileri kullanarak derişim-zaman grafiği çiziniz. Kimyasal tepkimelerde tepkime ilerledikçe tepkime hızının azaldığını gösteriniz.

- Başlangıçta 4M A, 4M B maddesi tepkimeye giriyor.
- Tepkime sonunda kapta 3M A, 1M B, 2M C maddesi bulunuyor.

2. Yönerge: ***Potansiyel enerji-tepkime koordinatı grafikleri verilen I ve II numaralı tepkimeler için aşağıdaki soruları cevaplayınız.***





A. I ve II numaralı tepkimelerin aktifleşme enerjilerini kıyaslayınız.

....
....
....
....

B. I ve II numaralı tepkimelerin aktifleşmiş komplekslerinin enerjilerini karşılaştırınız.

....
....
....
....

C. I ve II numaralı tepkimelerin tepkime entalpilerini karşılaştırarak elde ettiğiniz sonuçları yazınız.

....
....
....
....

HIZLANDIR-YAVAŞLAT

Yönerge: ***Aşağıda tepkime hızına etki eden faktörlerle ilgili verilen bilgiden faydalanarak soruları cevaplayınız.***

Arabayla giderken yolumuza aniden başka bir araç çıktığında yavaşlamak için frene basarız. Ekmek hamuru ılık ortamda soğuk ortama göre daha çabuk mayalanır. İnsanlar fiziksel ve kimyasal olayların kendi istedikleri hızda gerçekleşmesini isterler. İstediğimiz zaman bir kimyasal tepkimeyi hızlandırıp yavaşlatabilir miyiz? Kimyasal tepkimelerin hızlarını belirlemek ve değiştirmek kimyanın önemli alanlarından biridir.

A. Aşağıdaki tabloda faktörler verilmiştir. Bu faktörlerin tepkime hızına ve hız sabitine etki edip etmediğini belirleyerek tepkime hızı ve hız sabitini X işareti ile işaretleyiniz

FAKTÖRLER	TEPKİME HIZI	HIZ SABİTİ
Sıcaklık		
Katalizör		
Derişim		
Temas Yüzeyi		
Tepkime Türü		

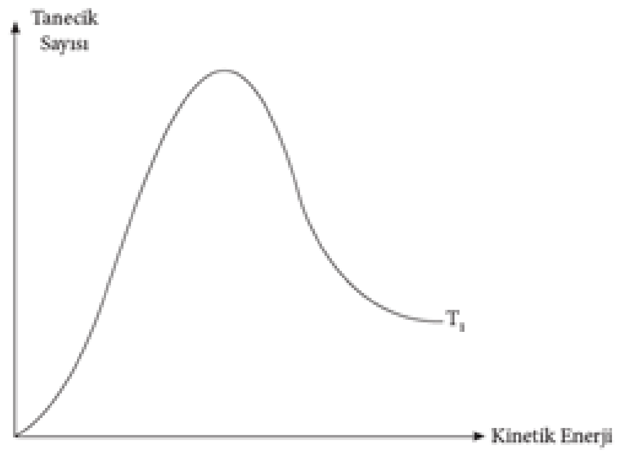
B. Aşağıdaki tabloda reaksiyonların gerçekleşme şekilleri verilmiştir. Tepkimelerin hızlı veya yavaş olma durumlarını karşılaştırarak yanlarına yazınız.

HIZLI/YAVAŞ	TEPKİLER			HIZLI YAVAŞ
	Aktif metal-ametal tepkimeleri	A	Diğer (aktif olmayan) metal-ametal tepkimeleri	
	İyonik bağlı iki katı bileşiğin tepkimesi	B	İyonik bağlı iki bileşiğin suda çözünmüş hâllerinin tepkimesi	
	1 M HNO_3 bileşiğinin Na ile tepkimesi	C	0,1 M HNO_3 bileşiğinin Na ile tepkimesi	
	X ve Y maddelerinin 100 ^{o}C'ta tepkimeye girmesi (P sabit)	Ç	X ve Y maddelerinin 50 ^{o}C'ta tepkimeye girmesi (P sabit)	
	Elementlerinden NH_3 eldesi tepkimesinde Fe(k) ilave edilmesi (V sabit)	D	Elementlerinden NH_3 eldesi tepkimesinde ortama N_2 ve H_2 gazı ilave edilmesi (V sabit)	
	20 ^{o}C'ta 1 bardak suya 2 gram toz şeker ilave edilmesi	E	20 ^{o}C'ta 1 bardak suya 2 gramlık bir tane kesme şeker ilave edilmesi	

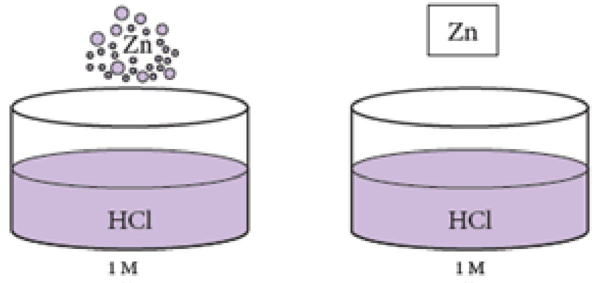
HANGİMİZ DAHA HIZLI

Yönerge: *Öğretmen öğrencileri iki gruba ayırır ve aşağıdaki soruları öğrencilere sorar. Öğrencilerin grupça tartışıp içlerinden seçtikleri bir temsilcinin cevap vermesini ister.*

A. Sıcaklık değişimi kimyasal tepkimelerin hızını nasıl etkiler? T_1 sıcaklığından daha yüksek olan T_2 sıcaklığı için grafikte bir eğri çizerek açıklayınız.



B. Aşağıdaki kapların hangisinde tepkime daha hızlı gerçekleşir? Nedenini açıklayınız.



....

....

....

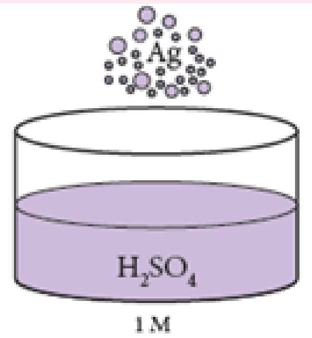
....

....

....

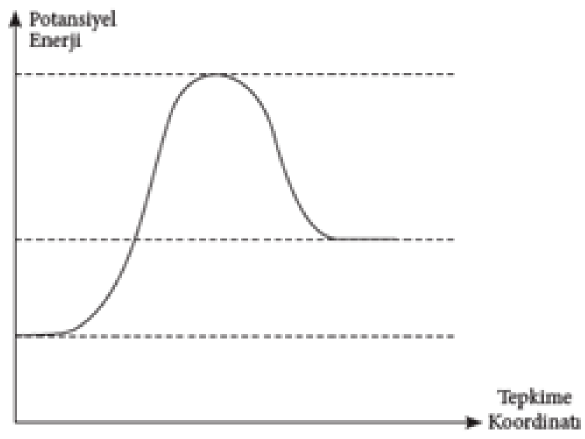
....

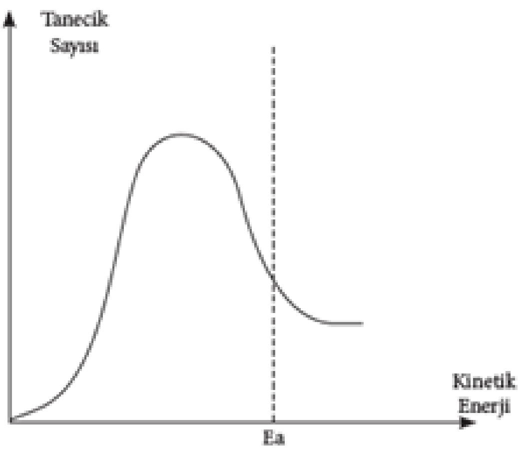
C. Şekildeki sistemde H_2SO_4 derişimi 2 katına çıkarılırsa olayın gerçekleşme süresi ile ilgili düşünceniz ne olur?



....
....
....
....
....
....
....
....
....

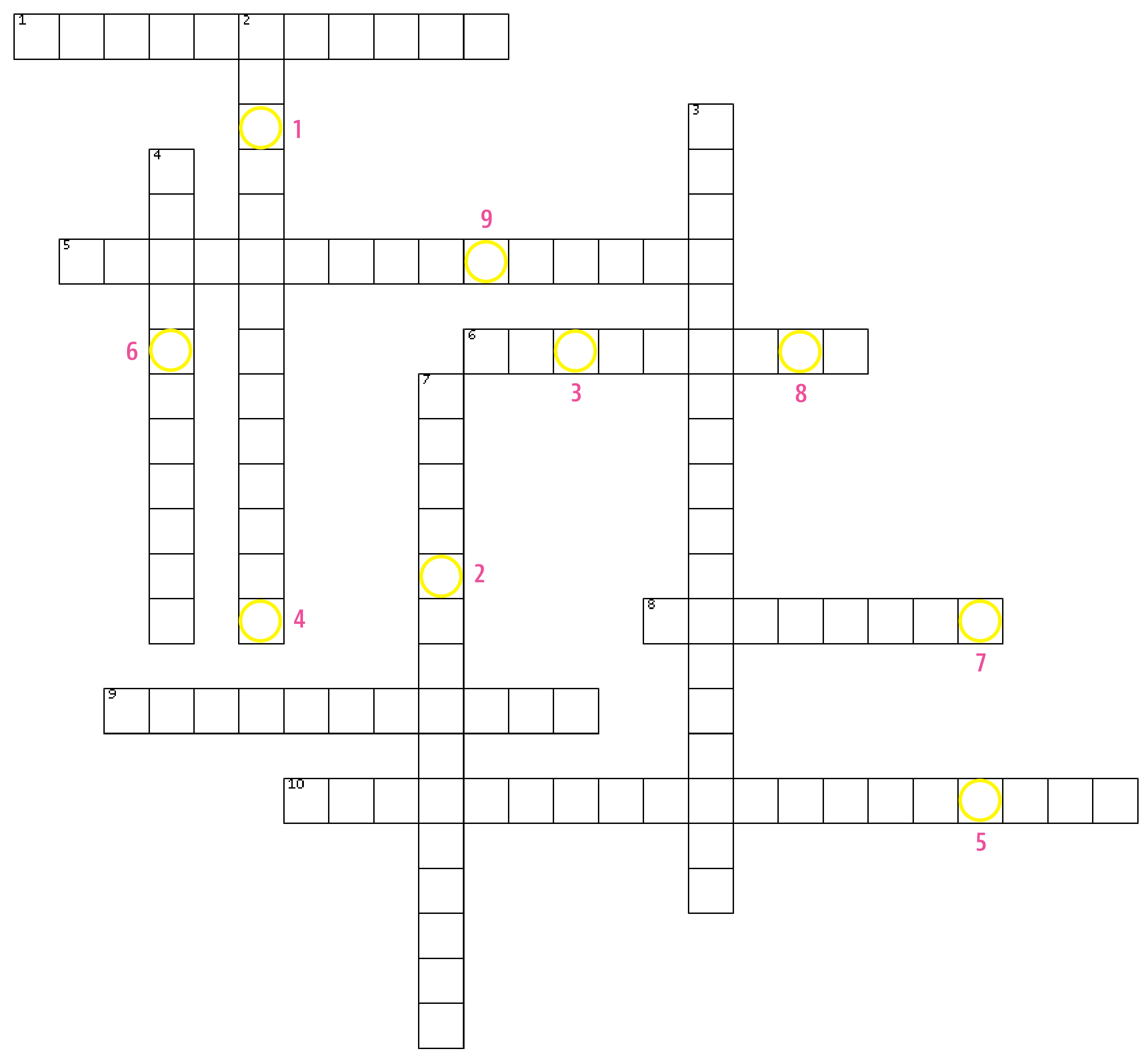
Ç. Vücudumuzdaki enzimlerin görevi nedir? Kimyasal tepkimenin hızına etkisini aşağıdaki grafiklerde yeni bir eğri çizerek gösteriniz.





Bil-Bul-Çöz

Aşağıdaki bulmacayı çözerek anahtar kelimeyi bulunuz.



SOLDAN SAĞA

1. Ürünlerin tepkimeye giren maddelere dönüşmesi.
5. Hız denklemindeki maddelerin üstlerinin toplamına karşılık gelen değer.
6. Tepkime hızının artmasına neden olan kimyasalın adı.
8. Tepkime sırasında belirli bir anda ölçülen hız değeri.
9. Derişimlere bağlı olarak yazılan matematiksel ifade.
10. Tepkime sırasında meydana gelen kararsız geçiş ürününün adı.

YUKARIDAN AŞAĞIYA

2. Kimyasal tepkime ile sonuçlanan çarpışma.
3. Tepkimeye girenlerin sahip olmaları gereken en düşük enerji değeri.
4. Birim zamanda madde miktarında meydana gelen değeri.
7. Tepkime hızını inceleyen kimya alt disiplininin adı.

ANAHTAR KELİME ◯ ◯ ◯ ◯ ◯ ◯ ◯ ◯ ◯

1 2 3 4 5 6 7 8 9

İpuçlarından yararlanıp verilen harflerden istenilen kelimeyi bulunuz. Renkli harflerden anahtar kelimeye ulaşınız.

İPUÇLARI

1. Yüksek enerjili karasız geçiş ürünü
   TŞLKKİOPEKLMŞEİMSA (18 kutu; 15. kutu: 8)
2. Tepkimenin basamak sayısını değiştiren kimyasal
   ZAATLKRİÖ (9 kutu; 3. kutu: 1, 7. kutu: 15)
3. Ürün oluşumu için geçilmesi gereken minimum enerji
   RNİSYAONEVJEİTAİKS (18 kutu; 11. kutu: 2, 13. kutu: 12)
4. Tepkime hızını belirten matematiksel ifade
   HNMKDİZEEIL (11 kutu; 4. kutu: 11, 7. kutu: 4)
5. Hız denklemindeki üsler toplamı
   İEMKSBEİMREETEPT (16 kutu; 16. kutu: 5)
6. Tepkimeyi yavaşlatan madde
   HTÖRBİIİN (9 kutu; 3. kutu: 13)
7. Birim zamanda gerçekleşen miktar değişimi
   İPKTMEHEIIZ (11 kutu; 6. kutu: 6)
8. Tepkimeyi oluşturan basamaklar zinciri
   EMPİEZAKNKTMMISİEA (18 kutu; 2. kutu: 7)
9. Ürünlerin reaktiflere dönüşümü
   İTKPREİEMGE (11 kutu; 7. kutu: 3)
10. Ürün meydana getiren çarpışma çeşidi
   KŞERİIAANPMTÇ (14 kutu; 1. kutu: 9, 8. kutu: 10, 10. kutu: 14)

ANAHTAR KELİME
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

CEVAP ANAHTARI

EŞLEŞTİRME

1. F
2. I
3. E
4. H
5. C
6. B
7. G
8. Ç
9. A
10. D

BOŞLUK DOLDURMA

1. Aktifleşmiş kompleks
2. Katalizör
3. Tepkime hızı
4. Heterojen tepkime
5. Tepkime derecesi
6. Tepkime mekanizması
7. Ara ürün
8. Derişim / Temas yüzeyi
9. Zıt yüklü iyonlar
10. Hız sabiti / Aktivasyon enerjisi

ÇOKTAN SEÇMELİ

1. C
2. E
3. A
4. B
5. A
6. C
7. B
8. E
9. B
10. E
11. D
12. D
13. A
14. D
15. C
16. D
17. B

AÇIK UÇLU

1.

PCl_5'in Ortalama harcanma hız = V

$$V = -\frac{\Delta[PCl5]}{\Delta t} = -\frac{[0{,}0875-0{,}1]}{500} = -\frac{(-0{,}0125)}{500} = +0{,}000025$$

V = = $2{,}5.10^{-5}$ M/s olur.

2.

A) T.H = $k[A]^a[B]^b$ olsun

T.H $[B]^b$

T.H $[A]^a$ olur.

1. ve 2. deneyler karşılaştırıldığında A'nın derişimi sabit iken B'nin derişimi 2 katına çıkmış ve hız da iki katına çıkmıştır.

$2 = 2^b$ olur. b = 1 olur.

1. ve 3. deneyler karşılaştırıldığında B'nın derişimi sabit iken A'nin derişimi 2 katına çıkmış ve hız da 4 katına çıkmıştır.

$4 = 2^a$ olur. a = 2 olur.

Hız ifadesi (T.H.) = $k[A]^2[B]$ olur.

B) 1. deneydeki değerler hız ifadesinde yerine yazılarak hız sabitinin (k) değeri hesaplanır.

$6.10^{-2} = k.(0{,}2)^2.(0{,}1)$

$6.10^{-2} = k.4.10^{-3}$

k= 60/4 = 15 $L^2.mol^{-2}.s^{-1}$

C) Tepkimenin derecesi = a + b = 2 + 1 = 3

Ç) Hız = $k.[A]^2.[B]$

$8.10^{-2} = k.(0{,}2)^2.(0{,}1)$

$8.10^{-2} = k.4.10^{-3}$

k = 80/4 = 20 $L^2.mol^{-2}.s^{-1}$

AÇIK UÇLU

3.

A) Üç tepkime taraf tarafa toplandığında net tepkime elde edilir.

I. $F_2(g) \rightarrow 2F(g)$

II. $F(g) + CHF_3(g) \rightarrow HF(g) + CF_3(g)$

III. $CF_3(g) + F(g) \rightarrow CF_4(g)$

$F_2(g) + CHF_3(g) \rightarrow HF(g) + CF_4(g)$ => Net tepkime

B) Kademeli tepkimelerde hızı yavaş adım belirler ve hız ifadesi yavaş adımın girenlerine göre yazılır.

Hız = $k[F][CHF_3]$

C) Tepkimenin derecesi hız ifadesindeki derecelerin toplamıdır.

Tepkime derecesi = 1 + 1 = 2 olur.

Ç) Tepkimelerin moleküleritesi (Tepkimeye giren molekül sayısı) net tepkimenin girenlerine göre alınır.

Molekülerite = 2

D) Tepkimelerin birinde oluşup(ürün olup) sonrakilerin herhangi birinde oluşan(ürün olan) ara üründür.

Ara ürün: F ve CF_3

4.

A)

İyonlu tepkimeler genellikle iyonsuz tepkimelerden hızlıdır.

Zıt iyonlu tepkimeler en hızlıdır.

Bir tepkimede kopan ve oluşan bağ sayısı ne kadar fazla ise (tepkime ne kadar kalabalık ise) tepkime o kadar yavaş olur.

Genellikle tepkimelerin hızları arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir.

Zıt İyonlu Tepkime Hızı > İyonlu Tepkime Hızı > Az Kalabalık Tepkime Hızı > Çok Kalabalık Tepkime Hızı

Tepkime hızları : I > III > IV > II

B)

Aktivasyon enerjisi, tepkimenin başlaması için gereken enerji olup tepkimenin önündeki enerji engelidir. Aktivasyon enerjisi büyük olan tepkimeler yavaştır. Aktivasyon enerjisi düşük olan tepkimelerde birim zamanda etkin çarpışma sayısı fazla olduğu için tepkime hızlı olur. Genellikle kopup oluşan bağ sayısı fazla olan tepkimelerin hızı yavaş olup bu tür tepkimelerin aktivasyon enerjisi yüksektir.

Verilen tepkimeler farklı tepkimelerdir. Bu tepkimelerde kopup oluşan bağların türü ve sayıları farklıdır. Dolayısıyla tepkimelerin aktivasyon enerjileri farklı olur. Dolayısıyla tepkimelerin hızları farklı olur.

BECERİ TEMELLİ

1.

Yönerge:

A) N_2 ve H_2 moleküllerinden NH_3 molekülünün oluşabilmesi için etkin çarpışma yapmaları gerekir. Etkin çarpışma için uygun geometrik biçimde ve aynı düzlemde çarpışmaları, yeterli kinetik enerjiye sahip olmaları, aktifleşmiş kompleks ürün oluşturmaları gerekir.

B) Bir tepkimenin gerçekleşebilmesi için çarpışan taneciklerin sahip olmaları gereken minimum toplam kinetik enerjiye aktivasyon enerjisi denir. Her kimyasal tepkimenin farklı bir aktivasyon enerjisi vardır. Bütün kimyasal tepkimeler için aktivasyon enerjisine ihtiyaç vardır.

C)

a) H_2O oluşuyorsa; uygun geometrik biçimde ve yeterli kinetik enerjiye sahip etkin çarpışma gerçekleşmiştir.

b) H_2O oluşmuyorsa; etkin olmayan çarpışma (uygun olmayan geometrik biçimde ve yeterli kinetik enerjiye sahip olmayan çarpışma) gerçekleşmiştir.

Ç)

a) Demirin paslanması

b) Kömürün yanması

c) Şimşek çakması

ç) Elmasın oluşumu

En hızlıdan en yavaşa doğru; şimşek çakması, kömürün yanması, demirin paslanması, elmasın oluşumu şeklinde sıralanır.

Öğrenci bu tepkimelerin hızlarını yorumlar.

D) Öğrenci iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlikeli olan mesleklere örnekler yazacak. Tehlikeye sebep olan tepkimelere örnek verecek.

Örnek: Maden İşçisi –Grizu patlaması

2.

1. Yönerge:

A)

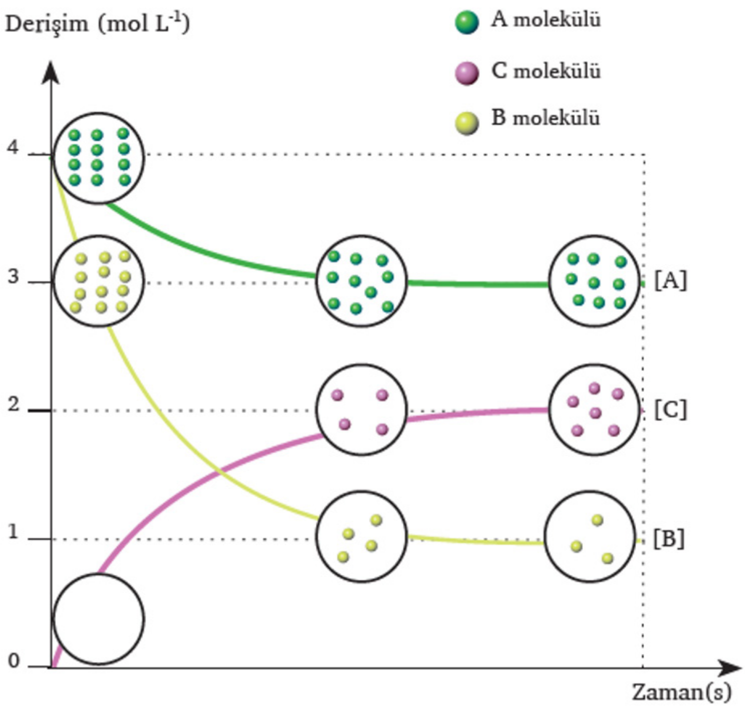
TEPKİME DENKLEMİ	YÖNTEM	SİSTEMDEKİ DEĞİŞİMLER
$KClO_3(k) \rightarrow KCl(k) + 3/2O_2(g)$	Basınç ya da hacim değişimi	Tepkime sonunda sabit hacimde basınç artar, sabit basınçta hacim artar.
$BaCl_2(suda) + Na_2SO_4(suda) \rightarrow BaSO_4(k) + 2NaCl(suda)$	Çökelti oluşumu	Girenler suda çözünmüş hâlde ve renksizdir. Tepkime sonunda beyaz kristal katı oluşur.
$2H_2O(s) + 2SO_2(g) \rightarrow 2H_2S(g)+3O_2(g)$	Isı değişimi	Tepkime sonunda ortamın sıcaklığı artar.
$C_2H_2(g) + 2Br_2(s) \rightarrow C_2H_2Br_4(g)$ Renksiz Kırmızı Renksiz	Renk değişimi	Tepkime öncesinde ortamda Br_2'un kırmızı rengi görülür. Tepkime sonunda renk kaybolur.

BECERİ TEMELLİ

B) Öğrenciden hızlı ve yavaş gerçekleşen olayları örnekteki gibi yazması beklenir.

SIRA NO	HIZLI OLAYLAR	YAVAŞ OLAYLAR
1	Yıldırım düşmesi	Kömür oluşumu
2	Grizu patlaması	Doğada plastiğin yok olması
3	Jet yakıtının yanması	Küflü peynir oluşumu
4	...	...

C) DERİŞİM-ZAMAN GRAFİĞİ



2. Yönerge:

A) Aktifleşme enerjileri I > II

B) Aktifleşmiş komplekslerinin enerjileri aynıdır.

C) I. tepkimenin +b, II. Tepkimenin –b′ dir.

BECERİ TEMELLİ

3.

A)

FAKTÖRLER	TEPKİME HIZI	HIZ SABİTİ
Sıcaklık	X	X
Katalizör	X	
Derişim	X	X
Temas Yüzeyi	X	X
Tepkime Türü	X	X

B)

HIZLI / YAVAŞ	TEPKİLER			HIZLI / YAVAŞ
HIZLI	Aktif metal-ametal tepkimeleri	A	Diğer (aktif olmayan) metal-ametal tepkimeleri	YAVAŞ
YAVAŞ	İyonik bağlı iki katı bileşiğin tepkimesi	B	İyonik bağlı iki bileşiğin suda çözünmüş hâllerinin tepkimesi	HIZLI
HIZLI	1 M HNO_3 bileşiğinin Na ile tepkimesi	C	0,1 M HNO_3 bileşiğinin Na ile tepkimesi	YAVAŞ
HIZLI	X ve Y maddelerinin 100 °C'ta tepkimeye girmesi (P sabit)	Ç	X ve Y maddelerinin 50 °C'ta tepkimeye girmesi (P sabit)	YAVAŞ
YAVAŞ	Elementlerinden NH_3 eldesi tepkimesinde Fe(k) ilave edilmesi (V sabit)	D	Elementlerinden NH_3 eldesi tepkimesinde ortama N_2 ve H_2 gazı ilave edilmesi (V sabit)	HIZLI
HIZLI	20 °C'ta 1 bardak suya 2 gram toz şeker ilave edilmesi	E	20 °C'ta 1 bardak suya 2 gramlık bir tane kesme şeker ilave edilmesi	YAVAŞ

4.

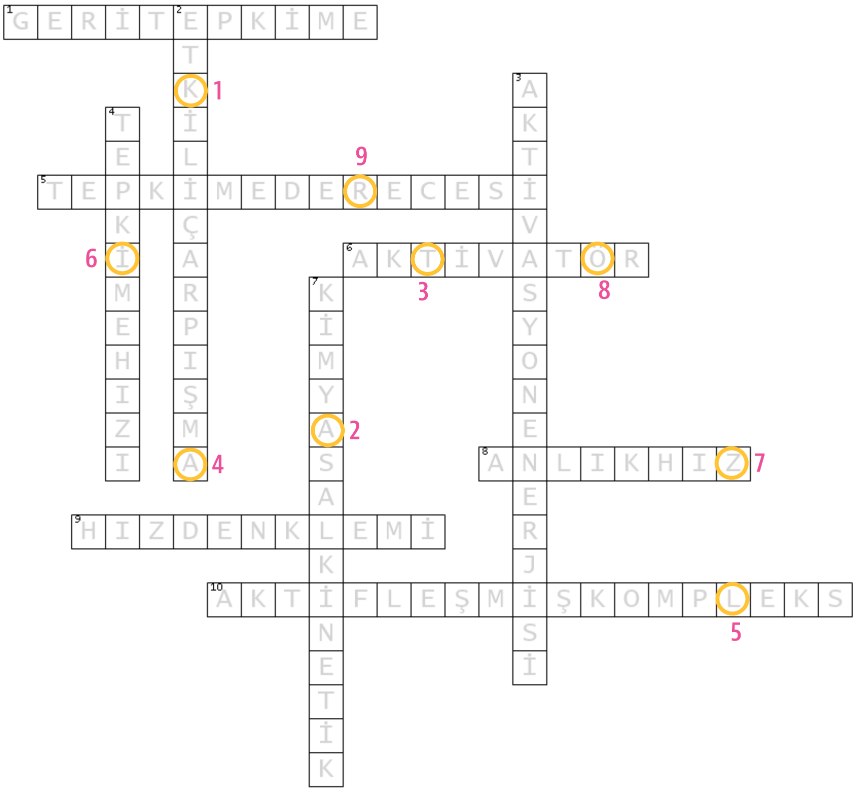
A. Sıcaklık arttıkça ortamdaki taneciklerin kinetik enerjisi artacağı için toplam ve etkin çarpışma sayısı artar. Yani eşik enerjisini aşan tanecik sayısı artar. Dolayısı ile tepkime hızı artar.

B. Birinci kapta Zn metali toz haline getirilmiş. Yani temas yüzeyi artmıştır. Temas yüzeyi arttıkça tepkime hızı artacağı için birinci kaptaki tepkime daha hızlıdır.

C. Derişim ile tepkime hızı doğru orantılıdır. Derişim arttıkça tepkime hızı artacağı için tepkime süresi azalır.

Ç. Enzimler kimyasal tepkimelerde katalizör görevi görür. Tepkimenin eşik enerjisini düşürür. Etkin çarpışma sayısını dolayısı ile tepkime hızını artırır.

BİL - BUL - ÇÖZ



Anahtar Kelime : KATALİZÖR

KELİME AVI

TŞLKKİOPEKLMŞEİMSA
AKTİFLEŞMİŞKOMPLEKS (8)

ZAATLKRİÖ
KATALİZÖR (1, 15)

RNİSYAONEVJEİTAİKS
AKTİVASYONENERJİSİ (2, 12)

HNMKDİZEEIL
HIZDENKLEMİ (11, 4)

İEMKSBEİMREETEPT
TEPKİMEMERTEBESİ (5)

HTÖRBİİİN
İNHİBİTÖR (13)

İPKTMEHEIIZ
TEPKİMEHIZI (6)

EMPİEZAKNKTMMISİEA
TEPKİMEMEKANİZMASI (7)

İTKPREİEMGE
GERİTEPKİME (3)

KŞERİIAANPMTÇ
ETKİNÇARPIŞMA (9, 10, 14)

Anahtar Kelime : TEPKİMELERDE HIZ

Etkileşimli Kitaplar

Beceri Temelli Kitaplar

Soru Bankası

Mobil Soru Bankası

Dinamik Uygulamalar

3B Modeller

YKS Kampı

TRT EBA TV Lise

OGM MATERYAL

http://ogmmateryal.eba.gov.tr